

特開平8-173465

(43) 公開日 平成8年(1996)7月9日

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

A 61 F 2/38

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平6-323203

(22) 出願日 平成6年(1994)12月26日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社  
京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地  
の22

(71) 出願人 594209452

井口 晋敬  
愛知県知多郡美浜町大字河和字岡ノ脇131  
番地の2

(72) 発明者 石田 典之

京都府京都市山科区竹鼻堂ノ前町46番地の  
1三井生命京都山科ビル7F 京セラ株式  
会社内

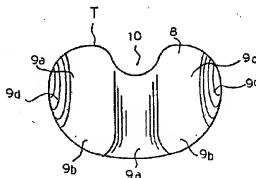
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 人工膝関節

(57) 【要約】

【構成】 大腿骨コンポーネントFにおいて一対の後壁3, 3が後側に開く概ねハ字状に配置されるとともに、屈曲撓動面4cが垂直横断面において連続する曲面で構成され、かつ他方の脛骨コンポーネントTにおいて荷重を受ける撓動面の後部外縁側に垂直横断面において外横側に向かって漸次下る、線下り曲斜面9dを形成した人工膝関節K。

【効果】 十字靱帯を収容するスペースが与えられ、もって骨切り量が少量であることに加えて十字靱帯を切除する必要もなくなった。したがって、膝の関節付近の筋力を健全かつ正常なものに維持することができ、さらに屈曲運動中に両コンポーネントF、Kの撓動面が協働して大腿骨コンポーネントFの相対的前移動および横移動を防止して運動の安定性を確保しつつ、屈曲の回転中心を少しづつ後方に移動せしめ、もって正常な膝関節の生理的運動を忠実に再現する。



# 【特許請求の範囲】

【請求項1】 大腿骨の遠位部に固定される大腿骨コンポーネントと脛骨の近位部に固定される脛骨コンポーネントから構成される人工膝関節において、

上記大腿骨コンポーネントは、一方の後壁が後側に開く概ねハ字状に配置されるとともに、屈曲撓動面が垂直断面において連続する曲面で構成され、

他方の脛骨コンポーネントは荷重を受ける撓動面の両サイドに縁下り曲面を形成してなる人工膝関節、

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、慢性リウマチ、変形性膝関節症、偽痛風、突発性骨壊死など高度に変形した膝関節の関節を正常な機能に回復させるために用いる人工膝関節に関するものである。

### 【0002】

【従来の技術】 従来の人工膝関節として、置換後の安定性と可動性を確保するため例えば特開3-15460号公報に記載される技術の如く、脛骨コンポーネントの撓動面中央に突起が形成され、他方大腿骨コンポーネントの脚部間に該突起を受容すべく凹部が形成され、これら突起と凹部の協働させる方法が採用されていた。

【0003】 また、同様の目的のため特開4-158860号公報の発明の如く、脛骨コンポーネントの撓動面の中央後部に凹状撓動面が形成され、他方大腿骨コンポーネントには屈曲を担うべく対応嵌合する凸状撓動面が形成され、これら撓動面を協働させる方法をとるものもあった。

### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記前者の従来技術は、大腿骨コンポーネントの脚部間を大きな凹部とするため、大腿骨関節面を多量に骨切りし且つ後十字靭帯も切除しなければならず、さらに正常な膝関節の生理的な動きを再現することが難しいという不具合があった。

【0005】 また後者の従来技術では、上記生理的な動きには近づき、可動域も広いという優れた効果を奏するものであったが、骨切り量も少なくなく、後十字靭帯の切除という問題を回避することができないという不具合があった。

### 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記従来技術の課題を解決するため本発明の人工膝関節は、大腿骨コンポーネントにおいて一方の後壁が後側に開く概ねハ字状に配置されるとともに、屈曲撓動面が傾斜面において連続する曲面で構成され、かつ他方の脛骨コンポーネントにおいて荷重を受ける撓動面の両サイドに縁下り曲面を形成した。

### 【0007】

【作用】 本発明の人工膝関節は大腿骨コンポーネントに

おいて一方の後壁が後側に開く概ねハ字状に配置されていることにより、十字靭帯を受容するスペースが与えられ、もって骨切り量が少量であることに加えて十字靭帯を切除する必要もなくなった。

【0008】 また、大腿骨コンポーネントの一方の後壁が上記ハ字状に配置されるとともに、他方の脛骨コンポーネントの撓動面の後部外縁側に外側に向かって漸次下る縁下り曲面を形成したことによって、屈曲運動中に両コンポーネントの撓動面が協働して大腿骨コンポーネントの相対的前移動および横移動を防止して運動の安定性を確保しつつ、屈曲の回転中心を少しずつ後方に移動せしめ、もって正常な膝関節の生理的な動きを忠実に再現する。

### 【0009】

【実施例】 以下、本発明の実施例を図面に基いて具体的に説明する。図1は、本実施例の人工膝関節Kを示し、この人工膝関節Kは大腿骨の遠位部に固定される大腿骨コンポーネントFと脛骨の近位部に固定される脛骨コンポーネントTから構成されている。

【0010】 このうち大腿骨コンポーネントFは、図2および図3に示すように前壁1を梁構造2を介して一方の後壁3、3と一体結合した構造であって、撓動側の表面は前側がバテラ撓動面4a、中央部が伸展位撓動面4b、後側が屈曲撓動面4c、他方の背固定側が骨接触面6となっている。また、図4に示すように上記後壁3の周には大さめの切り欠き、すなわちPCL溝5となっており、ここに十字靭帯(PCL)を収容することができる。

【0011】 図5は、上記屈曲撓動面4cの形状を示す横断面図であり、同図に示すように屈曲撓動面4cは連続する曲面で構成された形状となっている。

【0012】 次に、他方の脛骨コンポーネントTの構造を説明する。図6に示すように脛骨コンポーネントTは、トレー7の上側に撓動特性に優れたプラスチック製のプレート8が固定され、図7に示すようにプレート8の後側中央が前記大腿骨コンポーネントFのPCL溝5に対応するPCL溝10となっている。また、プレート8の上面の中央は中央隆起部9a、その左右に位置する撓動面のうち、前側が伸展位撓動面9b、後側外縁部が屈曲撓動面9cとなっており、このうち屈曲撓動面9cは図6に示すように外側に向かって漸次下る形状の縁下り曲面9dが形成されている。

【0013】 さて、このような特徴を有する人工膝関節Kは、以下に説明する方法によって撓動面の形状が求められたものであり、その方法を詳述する。本発明の大腿骨コンポーネントFの形状に対して「作用」の項で述べた「運動の安定性を確保しつつ屈曲の回転中心を少しずつ後方に移動せしめもって正常な膝関節の生理的な動きを忠実に再現する」理想的な脛骨コンポーネントTの形状は脛骨コンポーネントTを固定しその上で健全な大腿骨

の運動を再現して得られた包絡面である。実用上でこの形状を求める方法は、大腿骨の脛骨に対する運動を求めるべく正常の膝関節の側面動態撮影を行い、正常のロールバックモーション（即ち膝屈曲に伴い脛骨の最下点の脛骨前縁よりの距離を暫定的に式次に近値した。（本式はより多くの正常ロールバックモーションのデータを収集して修正することにより、より良い人工膝関節の設計が可能である。）

$$d = 2.05 \times 10^4 + 2.00 \times 10^{-2}x + 3.89 \times 10^{-4}x^2 + 9.23 \times 10^{-6}x^3$$

ただし d：大腿骨の最下点の脛骨前縁よりの距離

x：膝の屈曲角度

この位置を中心として生理的許容範囲として、最大伸展位では回旋・前後方向・横方向ともに 0 とし、膝屈曲角度に応じて漸増し、最大屈曲位において最高回旋で 16 度・前後横方向では 2mm までの緩みを許すこととした。ただし、各屈曲角における緩みの 3 つの要素の最高値において 2mm だけ大腿骨コンポーネント F の位置が高くなるように 2 次曲線（放物線）的に変化させることにより緩みの変位が大きくなるほどより大きな復元力（理論的な位置に戻そうとる力）が働くようにした。

【0014】この条件を満たすように大腿骨コンポーネント F をコンピュータ内で運動させ、得られた包絡面の形状を脛骨コンポーネント T のベースの輪郭に合わせてトリムして第 1 回目の形状とする。

【0015】続いて、出来上がった大腿骨コンポーネント F と脛骨コンポーネント T の各屈曲角において、新たに開発したポテンシャル法（即ち 2 つの形状の接触のすべての仕方において各々のコンポーネントの重心の位置の落差を求めてその落差が最低になる位置を求め、生体内における接触位置を予測し、その近傍に於ける落差の変化率を安定性の指標とする方法）を用いて人工膝関節の運動の安定性とロールバックモーションを評価し、接触位置と接触面積を算定した後、接触面積の小さ過ぎる大腿骨コンポーネント F の部位の曲率を減じるように形状変更を行い、安定性を高めたい屈曲角における最高緩みを減じ、安定性を減じたい屈曲角の最高緩みを増して再度、包絡面を求める。この過程を、要求を満たす運動の安定性とロールバックモーションが得られるまで繰り返して人工膝関節の形状を決定する。数回の繰り返しで実用的な範囲内の形状は得られるが、試行と評価を繰り返せばより性能の高い形状を見出すことができる。

【0016】そして、このような作業の結果、前述の 3 ように大腿骨コンポーネント F において一対の後壁 3、3 が後側に開く縦ねハズ状に配置されるとともに、屈曲撓動面 4 c が垂直横断面において連続する曲面で構成され、かつ他方の脛骨コンポーネント T において荷重を受ける撓動面 9 c の後部外縁面が垂直横断面において外側

側に向かって漸次下るよう構成の人工膝関節が求められた。

#### 【0017】

【発明の効果】 叙上のように、本発明の人工膝関節は大腿骨コンポーネントにおいて一対の後壁が後側に開く縦ねハズ状に配置されていることにより、十字靭帯を収容するスペースが与えられ、もって骨切り量が少量であることに加えて十字靭帯を切除する必要もなくなった。したがって、膝の関節付近の筋力を健全かつ正常なものに維持することができる。

【0018】さらに、大腿骨コンポーネントの一対の後壁が上記ハズ状に配置されるとともに、他方の脛骨コンポーネントの撓動面の後部外縁側が外側に向かって漸次下る縁下り曲斜面となっているので、屈曲運動中に両コンポーネントの撓動面が協働して大腿骨コンポーネントの相対的前移動および横移動を防止して運動の安定性を確保しつつ、屈曲の回転中心を少しずつ後方に移動せしめ、もって正常な膝関節の生理的運動を忠実に再現する。

【0019】以上のような、格別に優れた効果を奏するものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明実施例の人工膝関節の斜視図である。

【図 2】図 1 の人工膝関節を構成する大腿骨コンポーネントの前面図である。

【図 3】図 2 の大腿骨コンポーネントの側面図である。

【図 4】図 2 の大腿骨コンポーネントの上面図である。

【図 5】図 4 の X-X 線図である。

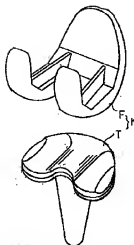
【図 6】図 1 の人工膝関節を構成する脛骨コンポーネントの前面図である。

【図 7】図 6 の脛骨コンポーネントの上面図である。

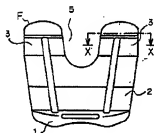
#### 【符号の説明】

K	人工膝関節
F	大腿骨コンポーネント
T	脛骨コンポーネント
1	前壁
2	架橋部
3	後壁
4 a	パテラ撓動面
4 b、9 b	伸展位撓動面
4 c、9 c	屈曲撓動面
5、10	PCL 溝
6	骨接触面
7	トレー
8	プレート
9 a	中央隆起部
9 d	縁下り曲斜面

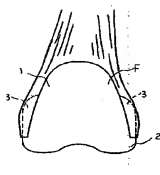
【図1】



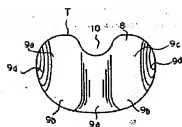
【図4】



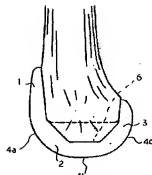
【図2】



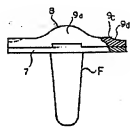
【図6】



【図3】



【図7】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 西島 茂基  
京都府京都市山科区竹鼻堂ノ前町46番地の  
1三井生命京都山科ビル7F 京セラ株式  
会社内

(72)発明者 井口 善敬  
愛知県知多郡美浜町大字河和字岡ノ脇131  
番地の2